

Pediculoides Avenae n. sp., noch eine Milbenkrankheit des Hafers.

Von Dr. Julius Müller.

(Hierzu Tafel I u. II.)

Die Pathologie lehrt, dass Krankheiten oft Jahre oder Jahrzehnte hindurch nur sporadisch auftreten, um dann plötzlich bei günstigen Bedingungen für den Erreger zu gefürchteten Epidemien zu werden. Deshalb verdienen diese lokalen, gewöhnlich endemischen Krankheiten keine geringere Beachtung; um so mehr, wenn sie wissenschaftlich noch nicht genügend erforscht sind, während sich ihre nachteiligen Folgen im praktischen Leben schon fühlbar machen.

Vor einiger Zeit veröffentlichte O. Kirchner in dieser Zeitschrift¹⁾ eine sehr interessante, wertvolle Untersuchung über einen derartigen Fall, nämlich über *Tarsonemus spirifer* Marchal als Ursache einer Haferkrankheit, die vereinzelt in Frankreich und nun auch in Württemberg aufgetreten ist. Aus dieser Schrift ging hervor, dass jene Milbenkrankheit mit derjenigen nichts gemein hat, die man seit einigen Jahren in Schlesien, bald hier bald dort zu beobachten Gelegenheit hat. Sie ist ihrer Veranlassung und ihren Wirkungen nach von jener so verschieden, dass ein näheres Eingehen auch auf sie hier am Platze sein dürfte.

Im Juni, wenn der Hafer auszuschossen beginnt, macht man in Schlesien bisweilen die Beobachtung, dass einzelne Pflanzen dies nicht tun und zurückbleiben. Auch die Erwartung, sie könnten noch nachwachsen, bleibt gänzlich unerfüllt, wenn es sich dabei um die zu besprechende Krankheit handelt.

Betrachtet man eine solche kranke Haferpflanze kurz vor der Erntezeit, etwa Ende August, so sieht man, dass sie sich von den normalen schon durch die geringe Grösse, ja geradezu durch die Zwerghaftigkeit ihres Wuchses unterscheidet. Von einer Rispenbildung ist an ihr zunächst äusserlich nichts zu sehen. Das überrascht um so mehr, als die Bewurzelung normal ist. Die Pflanze hat ein bis zwei sehr aneinander gerückte Hahnknoten und ein einziges Blatt, das aber seine Spreite nicht entfaltet hat. Diese Blattrolle beträgt oft Dreiviertel des ganzen oberirdischen Wuchses, ist aber selbst in Anbetracht der geringen Gesamtgrösse nicht lang zu nennen. Öffnet man diese Rolle, so kommt einem zunächst ein widerlicher, starker Geruch entgegen, der an denjenigen erinnert, durch den sich die Anwesenheit von Mäusen verrät. Dann gewahrt man in der

¹⁾ XIV. Band 1. Heft 1904 S. 13 ff. Eine Milbenkrankheit des Hafers. Von O. Kirchner.

ganzen Blattspreite, nach dem Grunde zu an Menge zunehmend, eine krümelig-feuchte Masse und in diese eingebettet die Rispe, welche sich auch beim Herausbiegen nicht entfaltet, sondern wie zusammengeklebt erscheint. Tatsächlich zeigt sich bei genauerer Betrachtung an und zwischen ihr dieselbe Masse, die sie zusammenhält.

Nach einiger Zeit des Abtrocknens kann man die Rispe künstlich entfalten (Taf. I Fig. 1), die bei aller Kleinheit und mangelhaften Ausbildung sich doch noch als der zurückgebliebene krankhafte Blütenstand des Hafers zu erkennen gibt. Statt der Ährchen freilich, die um diese Zeit körnerschwer herabhängen müssten, gewahrt man dünne, durchsichtige, aufrechtstehende Blättchen, die mit den Spelzen und Körnern nur in der Umgrenzungslinie übereintreffen, sonst aber leichter als deren Spreu sind. Denn alles ist an diesen Scheinährchen reduziert bis auf ein oder zwei Blättchen, wovon man sich bei einer Betrachtung mit der Lupe überzeugen kann. Der Ährchenstiel trägt in der Regel nicht einmal beide Kelchspelzen (glumae), sondern nur die untere allein, sonst nichts (Taf. I Fig. 2b). Er selbst ist nur an seinem Ende etwas verdickt, sowie es auch die Stelle ist, wo sich normaler Weise die Blütenanlagen befinden müssten. Bisweilen (Taf. I Fig. 2a) lässt sich, wenn man die Kelchspelze zurückschlägt, noch ein verlängerter Stiel konstatieren, welcher der Ährchenachse, d. h. der Fortsetzung des Ährchenstieles entspricht, und der dann an seinem Ende wieder eine Verdickung und auch die Blütenspelze (palea) aufweist. Endlich findet man noch (Taf. I Fig. 2c) hier und da nur diese letztere Spelze allein entwickelt, während alles Übrige fehlt. Diese Rudimente gewähren gegenüber einem normalen zweiblühtigen Ährchen (Taf. I Fig. 3) ein trauriges Krankheitsbild.

Die Ursache ist in einer Milbenart zu suchen, die auf dem Hafer noch nicht beobachtet wurde.

Eine in verwandtschaftlicher Beziehung ihr sehr nahe stehende Art hat E. Reuter in seiner ausgezeichneten Arbeit „Über die Weissährickeit der Wiesengräser in Finland“ ausführlich behandelt¹⁾. Es ist dies *Pediculoides graminum* E. Reut. Ja, bei einer nur oberflächlichen Betrachtung ist eine Identifizierung dieser mit der hier in Betracht kommenden Milbe leicht möglich, denn viele charakteristische Merkmale haben beide mit einander gemein. Da man jedoch neben körperlichen Abweichungen auch ein etwas anderes biologisches Verhalten findet, so ist es füglich nicht gestattet, die Reuter'sche Art mit der hier vorliegenden als eine zusammen zu fassen.

Die auch hier 130 μ langen Männchen (Taf. II Fig. 5 und 6) sind 80 und mehr Mikromillimeter breit, während dort ihre Breite

¹⁾ Acta Societatis Pro Fauna Et Flora Fennica. XIX Nr. 1, Helsingfors 1900.

mit 75μ angegeben wird. Hierdurch und durch die nicht so regelmässige Körperumgrenzung wird die Gestalt, welche dort mit breit-oval (breit-eiförmig) bezeichnet ist, eine andere. Die breiteste Stelle liegt hier gleichfalls in der Mitte, doch ist die Verjüngung nach beiden Enden zu oft verschieden, so dass dann eine Gestalt zu stande kommt, die man mit verkehrt-schildkrötenförmig bezeichnen könnte. In der Beborstung machen sich auch Unterschiede bemerkbar. In der Dorsalansicht ist das in der Mitte des Körpers befindliche, dort an Rande gelegene Borstenpaar hier stark nach der Mittellinie zu gerückt, und die Borstenhaare der Beine treten an Länge und Stärke hier auffallender zurück gegenüber der Borste, die sich auf der Oberseite des zweiten Gliedes des ersten Beinpaares befindet, und die an Länge hier derjenigen kaum etwas nachgibt, die als viertes Paar dem Vorderabschnitte des Oberkörpers angehört. Die Ventralseite des Männchens erscheint auf den ersten Blick kahl und nur mit Mühe erkennt man dann einige feine Härchenpaare. Das rudimentäre Rostrum ist hier meist noch durch die Körperoberseite zum Teil oder ganz verdeckt.

Die viel zahlreicher als die Männchen vorhandenen Weibchen (Taf. II Fig. 1—3) sind niemals über 70μ breit und etwa konstant 240μ lang. Sie sind deshalb viel schmaler als dies für das nicht trüchtige Weibchen ($90-105 \mu$), und selbst für die weibliche Nymphe ($70-80 \mu$) von *Pediculoides graminum* E. Reuter angegeben wird, und erinnern in ihrer Schlankheit an das Aussehen der Phytoptiden. Die Rückenansicht zeigt vier Leibesabschnitte von ungefähr gleicher Länge. Der erste trägt drei Borstenpaare, von denen das zweite länger ist, als es für die Spezies *P. graminum* abgebildet vorliegt. Es hat hier fast den dritten Teil der Länge des dritten Paares, während es dort kaum den achten Teil so lang ist. Das eben erwähnte dritte, auch hier sehr lange Borstenpaar ist nach hinten umklappbar und reicht dann fast bis zum letzten Leibesabschnitte. Dieser weist keine Teilungslinien mehr auf, während sich dort noch zwei solche vorfinden. Bei der weiblichen Nymphe von *P. graminum* zeichnet sich das dritte und vierte mittelständige Rückenborstenpaar nicht durch solche Länge aus wie bei dem Weibchen. Auch hier sind diese beiden Borstenpaare nicht lang, jedoch ist die Beborstung des ganzen Hinterteiles hier anders und lange nicht so reichhaltig als dort, wo auch auf der Unterseite des Körperendes noch einige Borstenpaare verzeichnet sind, die hier gänzlich fehlen. Die Ventralseite ist überhaupt auch hier als fast kahl zu bezeichnen, denn die wenigen Härchenpaare, die sich an ihrem vorderen Abschnitte vorfinden, sind nur bei sehr starker Vergrösserung als feine Strichelchen wahrnehmbar und haben nicht die Grösse und Reichhaltigkeit,

wie sie *P. graminum* aufweist. Was aber auch die Weibchen wesentlich von der in Betracht kommenden Spezies unterscheidet, ist das starke Hervortreten der Borste, die sich auch hier wie beim Männchen auf der Oberseite des zweiten Gliedes der Vorderbeine befindet, und gegenüber welcher die übrige Beborstung der Extremitäten hinsichtlich der Stärke und Länge der einzelnen Borsten weit zurücksteht. Die Ansatzstelle der *appendices claviculariae* (Taf. II Fig. 3) erscheint etwas dunkler gelb gefärbt als der übrige Körper.

Zu diesen körperlichen Unterschieden gesellt sich nun noch der, dass die cystenartige Anschwellung der befruchteten Weibchen (Taf. II, Fig. 10 und 6) hier eine rein kugelförmige Gestalt annimmt, und dass das junge Tier hier schon im reifen Eistadium mit vier Beinpaaren versehen ist (Taf. II, Fig. 8), während dort die Encystierung eine langgestreckte ist, und die jungen Milben als Larven mit nur drei Extremitätenpaaren geboren werden. Octopode Formen im Muttertiere wurden nie bei der Reuter'schen Spezies, wohl aber bei *Pediculoides ventricosus* (Newp.) Berl., einer etwas dubiosen Art beobachtet, die vielleicht mit *P. Tritici* (Lagrèze-Fossot) Tarz. identisch ist und eine karnivore Lebensweise führt.

Wir haben in *Pediculoides Arcae* demnach eine Milbenart vor uns, die zwar grosse Ähnlichkeit mit *Pediculoides graminum* hat, deren Entwicklungsgang aber viel einfacher verläuft, denn weder das eben erwähnte Larvenstadium, noch eine eigentliche Nymphenform konnte bisher beobachtet werden. Vielmehr erscheinen die aus dem Ei kommenden oktopoden Individuen als die Geschlechtstiere, die ihre Reife wahrscheinlich schon nach einer einzigen Häutung erlangen.

Auch die Art des Angriffes der Milben lässt sich nicht ohne weiteres in das von Reuter aufgestellte Schema unterbringen. Nach ihm bietet die Verletzung der durch *P. graminum* heimgesuchten Nährpflanzen, als welche er elf aufführt¹⁾, einen typischen Fall von transversal-supranodal-extraculmal-rodiven Angriffen dar. Er versteht darunter Verletzungen, die durch Benagen oder Zerfetzen, bezgl. zugleich Aussaugen des Halmes an dem „weichen und saftigen Teile oberhalb eines Knotens“ derart zu stande kommen, dass eine „krenz und quer“ gerichtete oder punktierte, niemals aber „eine der Länge nach fortschreitende“ Beschädigung resultiert. Durch *Pediculoides graminum* wird „totale Weissährigkeit“ hervorgebracht, und diese Milbe ist in Finland das am meisten schädliche Tier, wenn es sich um Erregung dieser Krankheit handelt; es spielt „wie es scheint eine dominierende Rolle“ hierbei; und E. Reuter vermutet, dass

¹⁾ *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Agropyrum repens*, *Festuca rubra*, *Deschampsia caespitosa*, *Avena pubescens*, *Agrostis vulgaris*, *A. alba*, *Apera spica venti*, *Anthoxanthum odoratum* und *Alopecurus pratensis*.

„diese oder vielleicht eine damit verwandte Art“ auch in anderen Ländern derartige Schädigungen hervorbringen dürfte. E. Reuter hat demnach bezüglich der hier vorliegenden Spezies bereits im Jahre 1900 das Richtige geahnt. Die Art der Schädigung jedoch liegt in diesem Falle, wie gesagt, nicht so einfach, um in eines seiner Schemata untergebracht zu werden. Denn wenn auch die Halmverletzung (Culmale) im allgemeinen hier zutreffen mag, so ist sie hier doch nicht die einzige, hauptsächlichste, wesentlichste, wird vielmehr durch eine die Ähre (Spicale) und das Blatt (Foliale) betreffende wesentlich modifiziert. Sie lässt sich daher, wie die nachfolgende Beschreibung zeigen dürfte, überhaupt in kein bestimmtes Schema einreihen.

Der Lieblingssitz der Milben oder die Prädilektionsstelle für die Lokalisation der Krankheit liegt dort an nicht entfalteten obersten Stengelblatte, wo dessen Lamina in die Vagina übergeht. Dort findet im Schutze der Rolle ihre zahlreichste Ansammlung statt, dort ist ihr schädigender Einfluss auf die Pflanze am stärksten, und von diesem Punkte aus schreitet der Prozess der Erkrankung in akropetaler Richtung beständig weiter.

Macht man an dieser Stelle des Pflanzenteiles im vorgeschrittenen Stadium der Krankheit Querschnitte, so erblickt man die Tiere dicht dem Stengel anliegend, von dem sich die Epidermis und die oberste Zellschicht zum Teil gelöst haben. Das Blatt aber zeigt eine andere interessante Erscheinung (Taf. II, Fig. 9), die auf den ersten Blick an die von P. Sorauer¹⁾ zuerst genauer erforschten Phytop-tus-Gallenbildungen (Pockenkrankheit) der Birnbäume etc. erinnert, bei genauerem Studium aber doch diagnostisch nicht ganz so zu deuten ist. Das anatomische Bild zeigt nämlich die Milben zwar genau so im Innern des Blattes sitzend wie bei jener Pockenkrankheit; eine blasenartige Auftreibung des Substrates jedoch und eine Streckung der Zellen des Blattgewebes ist nicht vorhanden. Ferner muss beachtet werden, dass die Phytoptiden zwar nicht ihre ganze Lebenszeit, aber eben als Erreger jener Krankheitserscheinung ausschliesslich in der von ihnen gebildeten Galle zubringen, während es sich hier um ein Vorkommnis handelt, das nebenher und wahrscheinlich auch erst in einem späteren Stadium der Erkrankung eintritt. Denn das Leben und die Angriffe von *Pediculoides Avenae* vollziehen sich auch ausserhalb der Blatts substanz. Die Milben dringen wahrscheinlich erst dann ein, wenn infolge der anhaltenden schädigenden Einflüsse, die weiter unten zusammengefasst werden sollen, die Blattmasse erweicht ist. Dieses Einwandern geschieht wie bei der

¹⁾ Handbuch der Pflanzenkrankheiten, S. 169.

Pockenerkrankung von der Unterseite her, an der die Epidermiszellen mehr gelockerten Verband zeigen. Bräunungen des Gewebes finden sich anfänglich nur an der Innenseite des Blattes; jedoch nicht an der Blattunterseite und im Inneren, wo die Milben sitzen. Die Braunfärbung tritt an den Rändern des Wohnortes erst ein, wenn die Tiere längere Zeit im Blattgewebe verweilt haben. Die Öffnungen sind oft unregelmässig und ein wirklicher Gang scheint erst dann zu entstehen (Taf. II, Fig. 9a), wenn der Aufenthalt wieder nach aussen verlegt wird. Somit sind solche deutlich ausgeprägte Öffnungen mehr als Ausführungsgänge anzusehen. Die verlassenen, nun in ihren Wandungen stark gebräunten Wohnungen haben oft ein flaschenförmiges Aussehen (Gallen).

Beim Entfalten einer kranken Blattspreite gewahrt man schon mit blossen Auge kleine runde Körperchen oder Kügelchen (Taf. II, Fig. 10), die sich unter dem Mikroskope (Fig. 6) als die erwähnten Cysten (Weibchen) erweisen. Ihr Durchmesser kann 0,66—1 mm betragen.

Entnimmt man dem Blatt einer sehr stark erkrankten Haferpflanze etwas von der feucht-krümeligen Masse, so bekommt man oft gleichzeitig mit den erwachsenen Geschlechtern etc. Gewebestücke und lange, fadenförmige Zellkomplexe, die erineumartige Haare vortäuschen, und die auf die Tätigkeit der Milben zurückzuführen sind. Bedenkt man, dass eine gesunde Haferpflanze unter normalen Verhältnissen eine Höhe von 1—1,5 m erreichen kann, während das hier abgebildete Exemplar nur etwa 20 cm misst, dass ferner normal geerntete Körner 20—40% ihres Gesamtgewichtes der Bespelzung verdanken, und dass auch diese hier samt den Körnern fast in Wegfall kommt, so ist der Verlust selbst an Strohmasse schon enorm zu nennen. Man könnte in Anbetracht dieses geringen Wachstums aller Teile hier von einem krankhaften Zwergenwuchs, einer Nanosomie (δ νάνωσ der Zwerg; τὸ σῶμα der Körper) sprechen, die im Gegensatz zum Nanismus oder der Verzweigung nicht auf Bodenverhältnisse zurückzuführen ist.

Die grosse Anpassungsfähigkeit des Hafers an den Boden, die zum Teil auf seiner starken Bewurzelung beruht, kommt ihm im Gegenteil bei Überwindung dieser Krankheit zu statten. Nur dadurch, dass die Wurzeln gesund bleiben, ist es erklärlich, dass die Prognose für die einzelne Haferpflanze quoad vitam nicht ganz aussichtslos zu nennen ist. Quoad valetudinem completam etc. jedoch muss sie als infaust gelten.

Der schädigende Einfluss ist auf drei Faktoren zurückzuführen: Die giftig wirkenden miasmatischen Stoffe, die auszehrende und zernagende Wirkung des Parasiten, und die krankhaften Reize, die durch seine Tätigkeit ausgeübt werden.

Somit erscheint im Falle eines grösseren Umsichgreifens dieser parasitären Krankheit der Haferbau ernstlich bedroht, und es ist nicht zu viel gesagt, dass das Ernteergebnis von Pflanzen, die stark von *Pediculoides Avenae* befallen sind, gleich Null ist.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

- Fig. 1. *Avena sativa*. Eine im lebenden Zustande zusammengerollte, nanosomische d. h. von *Pediculoides Avenae* befallene Pflanze, deren Blatt und Rispe künstlich entfaltet wurden. Zeit: Ende August. Natürl. Grösse.
- Fig. 2. Einzelne an der Rispe (Fig. 1) statt der Fruchtstände ansitzende Blättchen, etwas vergrössert. Siehe Text.
- Fig. 3. Ein normales, zweiblütiges Haferährechen, vergleichsweise beigelegt. Natürl. Grösse.

Tafel II.

- Fig. 1. *Pediculoides Avenae* ♂ Oberseite.
- Fig. 2. „ „ ♀ Unterseite.
- Fig. 3. „ „ ♂ dessen Appendices claviculariae; stark vergrössert.
- Fig. 4. „ „ ♂ Oberseite.
- Fig. 5. „ „ ♂ Unterseite.
- Fig. 6. „ „ Cyste (trächtiges ♀).
- Fig. 7. „ „ Ei aus der Cyste, Oberseite.
- Fig. 8. „ „ „ „ „ „ „ „ Unterseite.
- Fig. 9. Blattquerschnitt oberhalb des Internodiums mit drei Milben in der Blattsubstanz. Bei a Ausführungsgang der in Wirklichkeit braun umrandeten, flaschenförmigen Bildung (Galle).
- Fig. 10. Cysten in natürlicher Grösse.
- NB. Bei den Figuren 1, 2, 4, 5, 7 und 8 beträgt die Vergröss. etwa 300. Bei 6 und 9 etwa 150.

Breslau, im Sommer 1904.

Über Frostblasen und ihre Entstehung.

Von Fritz Noack.

Seit etwa zehn Jahren beobachte ich Frostblasen an den Blättern sehr verschiedener Pflanzen, z. B. fast jedes Jahr an Luzerneklees, doch bot sich mir erst im letzten Winter Gelegenheit, ihre Entstehung unmittelbar zu beobachten und experimentell zu verfolgen. Als sehr geeignete Versuchspflanze erwies sich die Endivie, *Cichorium Endivia* L. Die Frostblasen fielen mir an den Blättern dieser Pflanzen zum ersten Male eines Morgens Mitte November 1903 in meinem Garten auf, nachdem in der vorhergehenden Nacht die Temperatur auf -3° C gesunken war. Auf der Oberseite der äusseren Blätter bemerkte man dem Hauptnerven entlang zahlreiche Wassertropfchen, sodass die Blätter hier wie betaut ansahen. Bei ge-